STRUCTURE DES COMMUNAUTÉS DE POISSONS DES FONDS MEUBLES DU LAGON NORD DE NOUVELLE-CALÉDONIE ET LEURS RELATIONS AVEC LE MILIEU

par

Laurent WANTIEZ (1)

RÉSUMÉ. - La structure des communautés de poissons des fonds meubles du Lagon Nord de Nouvelle-Calédonie a été étudiée par chalutage. L'échantillon est composé de 185 espèces réparties dans 54 familles, la densité moyenne étant de 2,08 10^{-2} poissons/m^2 et la biomasse de 8,29 10^{-1} g/m^2. Les peuplements sont dominés par un petit nombre d'espèces, notamment *Saurida undosquamis*, *Nemipterus peronii* et *Engyprosopon grandisquama*. Trois types de communautés de poissons, caractérisées par des associations d'espèces différentes, ont été mises en évidence. Ces communautés se répartissent en fonction des caractéristiques du milieu, le long d'un gradient côte-large. Le premier peuplement (type A) est diversifié mais présente une densité et une biomasse faible. Il est notamment caractérisé par la présence de *Lethrinus genivittatus*, *Upeneus* sp.2 et *Paramonacanthus japonicus*. Ce peuplement est localisé sur les stations les moins profondes, présentant le sédiment le plus grossier et le moins envasé, et abritant le mégabenthos le plus riche et le plus diversifié. Le deuxième type de peuplement (type B) est le moins diversifié et présente une densité et une biomasse faibles. Il est caractérisé par la présence de *Synodus hoshinonis*, *Saurida undosquamis*, *Onigocia macrolepis* et *Nemipterus peronii*. Il se rencontre sur les stations les plus profondes où l'influence océanique est la plus importante. Le troisième type de peuplement (type C) est diversifié et présente la densité et la biomasse les plus fortes. *Upeneus tragula* est une des espèces qui caractérise ce peuplement. Ce dernier est localisé sur les stations de profondeur intermédiaire, envasées, où le mégabenthos est pauvre. Ces résultats apportent des informations uniques sur des communautés encore inexploitées. Ils confirment l'importance des liens existant entre les communautés de poissons des fonds meubles et les caractéristiques du milieu, liens qui pourraient expliquer les modifications de la structure spécifique de l'ichtyofaune observées dans certaines pêcheries au chalut de la région Indo-Pacifique intertropicale.

ABSTRACT. - Structure of the soft bottom fish assemblages of the North Lagoon of New Caledonia.

The soft bottom fish communities of the North Lagoon of New Caledonia were studied by trawling. In all, 185 species belonging to 54 families were recorded. The density was 2.08 10^{-2} fish/m^2 and the biomass was 8.29 10^{-1} g/m^2. The communities were dominated by a small number of species, in particular *Saurida undosquamis*, *Nemipterus peronii* and *Engyprosopon grandisquama*. Three different communities were identified along an inshore-offshore gradient. They were characterized by different species associations and linked to depth, bottom characteristics and benthos. The first fish community (type A) was diversified but density and biomass were low. *Lethrinus genivittatus*, *Upeneus* sp.2 and *Paramonacanthus japonicus* characterized this assemblage. This community was found on the shallowest stations, with the less silted and coarsest sediment. On these stations, the megabenthos was rich and diversified. The second fish community (type B) was less diversified with low density and biomass. *Synodus hoshinonis*, *Saurida undosquamis*, *Onigocia macrolepis* et *Nemipterus peronii* characterized this assemblage. This community was found on the deepest stations where oceanic influence was the most important. The third fish community (type C) was diversified and density and biomass were the most important. *Upeneus tragula* was one of the fish species characterizing this assemblage. This community was found at intermediate depth silted stations where the megabenthos was scarce. These results give unique information on pristine fish communities. They confirm the importance of the links

(1) T&W Consultants, BP 219, 98845 Nouméa Cedex, NOUVELLE-CALÉDONIE.

Cybium 1998, 22(2): 107-122.

between the fish community structure, the biotope and benthos characteristics. These links could explain the shift in the fish species composition that had been recorded in several Indo-Pacific soft bottom trawl fisheries.

Key-words. - Fish assemblages, ISEW, New Caledonia, Trawl, Soft bottom.

Les communautés de poissons des fonds meubles sont fortement exploitées depuis de nombreuses années dans la région Indo-Pacifique intertropicale, comme cible principale ou prises annexes de pêcheries (Pauly, 1987; Sainsbury, 1987; Harris et Poiner, 1991). Ces communautés sont affectées par la capture d'individus adultes ou juvéniles, notamment d'espèces commerciales, ainsi que par la modification des caractéristiques du fond par le passage de chaluts à crevettes ou à poissons (Hutching, 1990; Harris et Poiner, 1991). Il est de plus en plus admis que la modification de l'environnement benthique est l'une des causes majeures des variations à long terme de la composition spécifique de l'ichtyofaune tropicale dans plusieurs pêcheries au chalut (Pauly, 1979; Sainbury, 1987). A l'heure actuelle, ces liens n'ont été que peu étudiés bien que la gestion de ces stocks de poissons reste un problème complexe qui nécessite de connaître les caractéristiques de communautés encore inexploitées et leur liens avec le milieu.

L'ichtyofaune des fonds meubles de Nouvelle-Calédonie présente de nombreuses similarités avec les autres peuplements de la région Indo-Pacifique intertropicale. De plus, ces communautés présentent l'avantage d'être quasi inexploitées (Kulbicki et Wantiez, 1990a; Wantiez, 1994a; Wantiez *et al.*, 1996). En raison de l'intérêt écologique de tels peuplements, l'ORSTOM a engagé en 1984 un programme visant à étudier leur structure et leur fonctionnement. Une étude intégrée de l'ichtyofaune de la baie de Saint-Vincent (172,3 km^2), une baie côtière du lagon Sud-Ouest de Nouvelle-Calédonie, a été menée et a permis de recueillir des informations uniques. Après la réalisation de campagnes exploratoires (Kulbicki et Wantiez, 1990a), les variations spatiales et temporelles des communautés de poissons ont été étudiées (Wantiez *et al.*, 1996), ainsi que leurs relations avec les caractéristiques benthiques (Wantiez et Kulbicki, 1995). Les réseaux trophiques ont également été identifiés (Wantiez, 1994b).

La présente étude a pour but de caractériser les communautés de poissons des fonds meubles à une plus grande échelle, dans un vaste lagon inexploité sous influence océanique, le Lagon Nord de Nouvelle-Calédonie (8400 km^2). Wantiez (1994b) a montré que les principales voies de transfert d'énergie étaient comparables dans le Lagon Nord et la baie de Saint-Vincent mais que les voies de transfert secondaires présentaient des différences. La présente étude a été entreprise afin de vérifier s'il était possible d'étendre et compléter les résultats obtenus dans la baie de Saint-Vincent en analysant la structure de communautés de poissons des fonds meubles du lagon Nord. Leurs variations spatiales sont étudiées en relation avec les caractéristiques physiques et biologiques du milieu. Ces résultats pourraient permettre d'obtenir des informations sur l'importance des liens existant entre l'environnement benthique et les différents peuplements de poissons.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Échantillonnage

Le Lagon Nord est un lagon subissant une forte influence océanique, situé au nord de la Nouvelle-Calédonie (Fig. 1). Il est vaste (8 400 km^2) et relativement profond, la

profondeur moyenne étant supérieure à 20 m. La bathymétrie augmente du sud vers le nord où elle atteint 60 m. Une étude pluridisciplinaire (sédiment, benthos et poissons) des fonds chalutables du Lagon Nord a été réalisée en utilisant le même plan d'échantillonnage. Réparties dans une grille de 5,5 km de côté, 96 stations ont été échantillonnées au cours de trois campagnes de chalutages entre juin 1985 et décembre 1986 (voir Wantiez, 1994a pour une description complète du plan d'échantillonnage) (Fig. 1).

Les communautés de poissons des fonds meubles ont été échantillonnées à l'aide d'un chalut à panneaux Le Drezen de type floridien, de 14 m de corde de dos, la maille du cul du chalut étant de 2 cm de côté. Ce chalut a été équipé d'un racleur en chaîne placé entre les deux panneaux à l'avant du chalut (voir Wantiez, 1996 pour la description complète du chalut). En pêche, le chalut a été traîné à une vitesse moyenne de 2,3 noeuds (4,3 km/h) par le N.O. *Vauban*, la surface échantillonnée étant de 298 102 m^2/h (Wantiez, 1996). Chaque trait a duré $58{,}4 \pm 2{,}6$ min pendant la première campagne (juin 1985), $30{,}5 \pm 0{,}8$ min pendant la seconde (juillet 1986) et $28{,}4 \pm 1{,}3$ min pendant la troisième (décembre 1986). Les variations liées à la durée des traits et les variations temporelles sont restées faibles et n'ont pas eu d'effets significatifs sur la distribution spatiale des espèces de poissons (Wantiez, 1994a).

Après chaque trait, les poissons ont été triés par espèce, comptés et pesés. La densité (D), exprimée en poissons/m^2, a été calculée par:

$$D = \sum_{i=1}^{p} \frac{n_i}{29800t}$$

où p = nombre d'espèces capturées; n_i = nombre de poissons de l'espèce i; t = durée du trait (h).

La biomasse (B), exprimée en g/m^2, a été déterminée de la même manière:

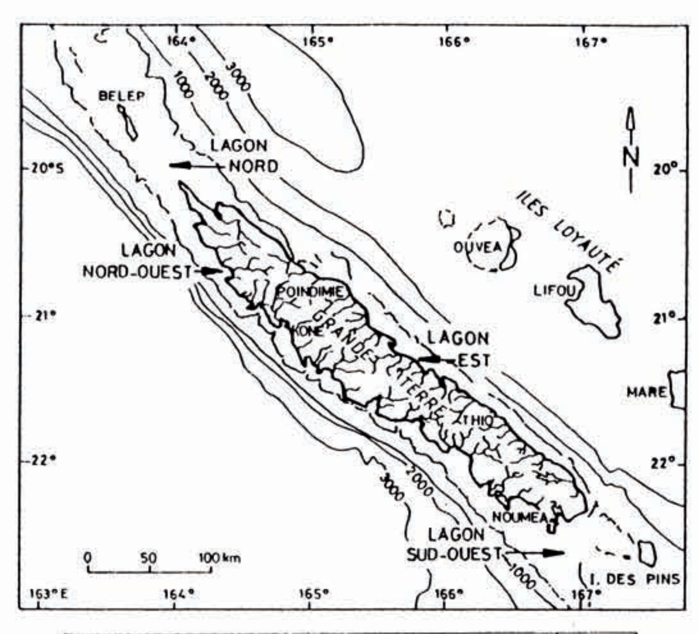
$$B = \sum_{i=1}^{p} \frac{w_i}{29800t}$$

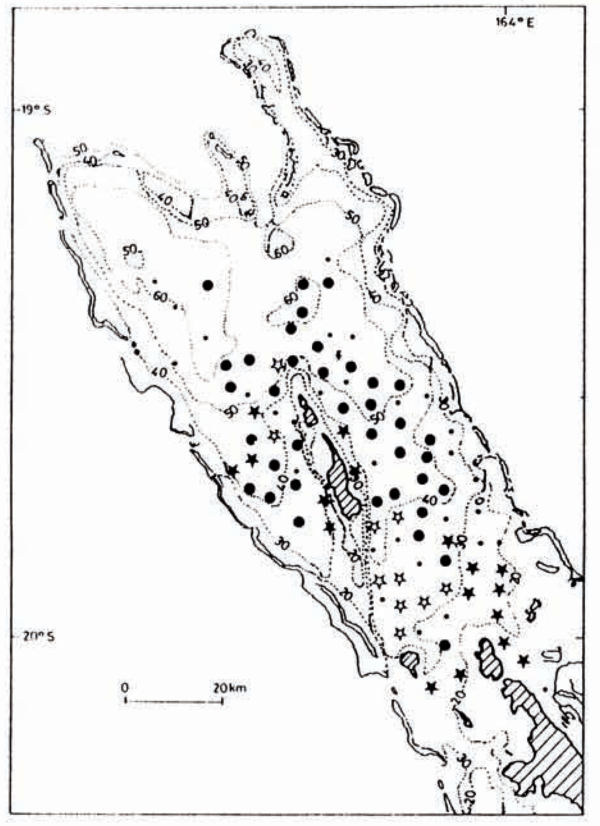
où w_i = poids (g) des poissons de l'espèce i.

La structure spécifique des communautés a été étudiée à l'aide d'une analyse multivariée. L'individu a été considéré comme l'élément structurel de base dans la détermination des associations d'espèces. L'analyse a donc été réalisée sur les densités (D) afin de standardiser l'effort de pêche. Une analyse factorielle des correspondances (AFC) utilisant la distance du $\chi 2$ a été réalisée en raison du grand nombre de double zéros dans la matrice de données (Legendre et Legendre, 1984). Les espèces présentes dans moins de 5% des stations et les espèces pour lesquelles moins de 10 individus ont été capturés au cours des trois campagnes d'échantillonnage n'ont pas été incluses dans l'analyse. Ces espèces ne sont pas représentatives de zones suffisamment étendues au regard de la résolution de l'échantillonnage et auraient compliqué l'analyse. Le pourcentage de variation expliqué par l'analyse a été maximal quand aucune transformation n'était appliquée aux données. L'analyse des correspondances a donc été réalisée sur les données brutes. Les peuplements ont été identifiés en regroupant en ensembles homogènes les stations présentant des contributions absolues ou relatives supérieures à 10% et structurellement proches.

Données physiques et benthos

La structure sédimentologique du Lagon Nord a été étudiée par Chevillon (1990). La profondeur et les indices sédimentologiques ont été calculés pour chaque station échan tillonnée (Chevillon, 1990). Les résultats de cette étude ont été utilisés pour mesurer les liens entre les caractéristiques de l'ichtyofaune et les caractéristiques du milieu. Les carac-


164°
165°
166°
167°
3000
2000
1000
BELEP
LAGON
NORD
20°S
20°
ILES LOYAUTÉ
OUVEA
LIFOU
LAGON
NORD-OUEST
POINDIMIE
KONE
GRANDE TERRE
21°
21°
LAGON
EST
MARE
THIO
22°
22°
3000
2000
NOUMEA
LAGON
SUD-OUEST
1000
0
50
100 km
I. DES PINS
163° E
164°
165°
166°
167°


164° E
19° S
20° S
0
20km

téristiques physiques des ensembles de stations abritant les différentes communautés de poissons identifiées à l'aide de l'analyse factorielle des correspondances ont été déterminées et comparées.

Les organismes benthiques chalutés ont été étudiés par Clavier et Laboute (1987). Ces auteurs font référence au « mégabenthos » pour désigner ces communautés. Ils ont réalisé un inventaire des espèces par station et déterminé leur classe d'abondance. Il a été nécessaire de calculer un indice lié à la densité, en attribuant à chaque espèce un nombre fictif d'individus correspondant au mode de leur classe d'abondance (Watling *et al.*, 1978), afin de pouvoir mesurer les liens entre les caractéristiques de l'ichtyofaune et les communautés mégabenthiques (voir Wantiez, 1994a pour une description complète du calcul de l'indice de densité).

Tableau I. - Densité, biomasse et fréquence dans les traits de chalut, des principales espèces de poissons des fonds meubles du Lagon Nord de Nouvelle-Calédonie. *[Density, biomass and frequency in the catch of the main species caught on the soft bottoms of the North Lagoon of New Caledonia.]*

Familles - Espèces	**Densité 10^{-4} poissons/m^2**	**Biomasse 10^{-2} g/m^2**	**Fréquence (%)**
Synodontidae			
Saurida undosquamis	12,0	9,92	68,1
Synodus hoshinonis	10,9	2,36	78,3
Platycephalidae			
Onigocia macrolepis	7,9	1,65	75,7
Lethrinidae			
Lethrinus genivittatus	6,2	2,68	40,5
Nemipteridae			
Nemipterus peronii	16,5	13,53	64,3
Mullidae			
Mulloides flavolineatus	20,0	5,16	10,3
Upeneus sp.1	16,4	6,21	21,1
Upeneus sp.2	9,2	2,50	50,3
Upeneus tragula	7,3	2,54	21,1
Bothidae			
Engyprosopon grandisquama	49,0	6,45	79,5
Balistidae			
Paramonacanthus japonicus	10,5	1,13	60,0
Pseudolutarius nasicornis	8,6	1,44	33,5

Fig. 1. - Localisation des stations échantillonnées (★, ● et ☆) et distribution des trois types de peuplement de poissons des fonds meubles du Lagon Nord de Nouvelle-Calédonie. ★: peuplement de type A. ●: peuplement de type B. ☆: peuplement de type C. *[Location of the stations (★, ● and ☆) and spatial distribution of the three fish communities sampled in the North Lagoon of New Caledonia. ★: fish community of type A. ●: fish community of type B. ☆: fish community of type C.]*

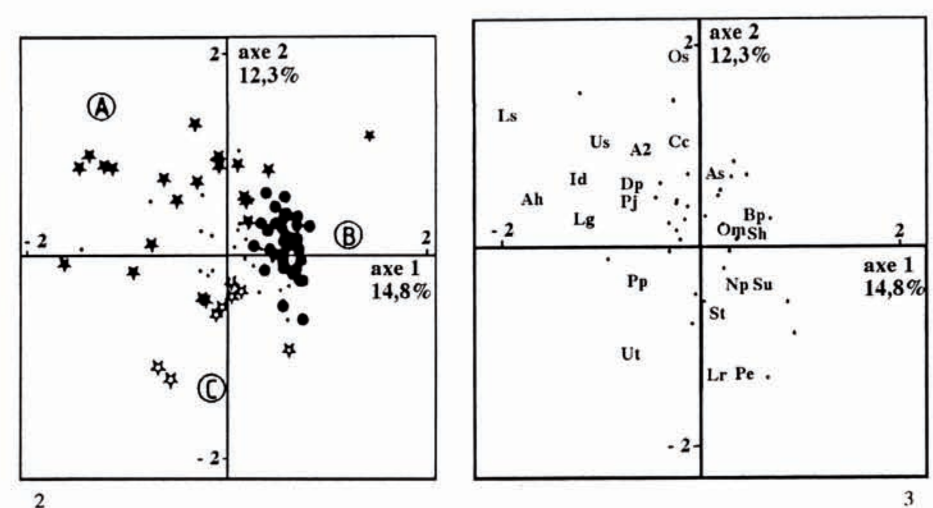


Fig. 2. - Projection des objets (stations) sur le plan formé par les deux premiers axes extraits par l'analyse factorielle des correspondances de la structure spécifique des communautés de poissons des fonds meubles du Lagon Nord de Nouvelle-Calédonie. Le pourcentage d'inertie extrait par chaque axe est donné. ★, ● et ☆: projection des stations caractéristiques des peuplements de type A, B et C, présentant des contributions absolues ou relatives à l'axe 1 ou à l'axe 2 supérieures à 10%. •: stations dont les contributions aux axes ne dépassent pas 10%. *[Plot of the stations on first two axes determined by the correspondence analysis of the species structure of the soft bottom fish communities of the North lagoon of New Caledonia. The percentage of variation accounted for by each axis is given. ★, ● and ☆: characteristic stations of type A, B and C fish communities, with contributions to the first or the second axis greater than 10%. •: stations with contributions to the axis lower than 10%.]*

Fig. 3. - Projection des descripteurs (espèces) sur le plan formé par les deux premiers axes extraits par l'analyse factorielle des correspondances de la structure spécifique des communautés de poissons des fonds meubles du Lagon Nord de Nouvelle-Calédonie. Le pourcentage d'inertie extrait par chaque axe est donné. Les abréviations se réfèrent aux espèces du tableau IV et représentent la projection des espèces dont les contributions absolues ou relatives à l'axe 1 ou à l'axe 2 sont supérieures à 10%. •: espèces dont les contributions aux axes ne dépassent pas 10%. *[Plot of the species on first two axes determined by the correspondence analysis of the species structure of the soft bottom fish communities of the North lagoon of New Caledonia. The percentage of variation accounted for by each axis is given. Species codes refer to the species listed in table IV, with contributions to the first or the second axis greater than 10%. •: species with contributions to the axis lower than 10%.]*

RÉSULTATS

Caractéristiques générales

185 espèces (liste en annexe I) réparties dans 54 familles ont été recensées dans le Lagon Nord. Les Labridae (11 espèces), les Tetraodontidae (11 espèces), les Mullidae (10 espèces) et les Lethrinidae (9 espèces) sont les familles les plus diversifiées. En moyenne, 16,74 espèces par trait de chalut ont été capturées, la densité et la biomasse moyennes étant de 2,08 10^{-2} poissons/m^2 et 8,29 10^{-1} g/m^2. Les communautés de poissons sont dominées par un petit nombre d'espèces. Les douze espèces les plus abondantes représentent plus de 80% de la densité totale et plus de 70% de la biomasse totale (Tableau I).

Saurida undosquamis, *Nemipterus peronii*, et *Engyprosopon grandisquama* dominent en densité et en biomasse, chacune représentant plus de 5% de la densité totale et plus de 7% de la biomasse totale (Tableau I). Ces espèces sont également les espèces les plus fréquemment capturées, étant présentes dans plus de 60% des traits de chalut (Tableau I). Deux Mullidae, *Mulloides flavolineatus* et *Upeneus* sp.1, figurent parmi les espèces ayant la densité et la biomasse les plus élevées (plus de 6% du total), mais il s'agit d'espèces moins fréquentes dans les pêches en raison de leur distribution agrégative (Tableau I).

Structure des communautés

Le premier axe extrait par l'analyse factorielle des correspondances de la structure spécifique des communautés de poissons du Lagon Nord (Fig. 2) oppose des stations peu profondes où le sédiment est plus grossier et moins bien trié à des stations plus profondes et plus envasées (Tableau II). Les premières abritent un mégabenthos plus riche et plus diversifié que les secondes. *Lethrinus genivittatus* et *Paramonacanthus japonicus* sont les espèces principales caractéristiques du premier groupe de stations (Fig. 3). La densité et la biomasse de *L. genivittatus* sont plus importantes sur les fonds de moins de 30 m

Tableau II. - Caractérisation des deux premiers axes extraits par l'analyse factorielle des correspondances de la structure spécifique de l'ichtyofaune des fonds meubles du Lagon Nord de Nouvelle-Calédonie. Les caractéristiques de chaque axe ont été déterminées à partir des objets (stations) présentant des contributions absolues ou relatives à l'axe de plus de 10%. -: stations se projetant sur la partie négative de l'axe. +: stations se projetant sur la partie positive de l'axe. T: test de Kruskal-Wallis. N: nombre de stations. S_r: richesse spécifique du mégabenthos. D_r: indice de densité du mégabenthos. ns: non significatif ($\alpha > 0.05$). *: significatif ($0.01 < \alpha \leq 0.05$). **: très significatif ($\alpha \leq 0.01$). *[Characterization of the first two axes determined by the correspondence analysis of the species structure of the soft bottom fish communities of the North lagoon of New Caledonia. The characteristics of each axis have been determined from the stations with contributions to the axis greater than 10%. -: stations plotted on the negative part of the axis. +: stations plotted on the positive part of the axis. T: Kruskal-Wallis test. N: number of stations. S_r: species richness of the megabenthos. D_r: density index of the megabenthos. ns: not significant ($\alpha > 0.05$). *: significant ($0.01 < \alpha \leq 0.05$). **: highly significant ($\alpha \leq 0.01$).]*

Facteur	Axe 1			Axe 2		
	-	+	T	-	+	T
N	11	36		10	22	
Profondeur (m)	29,5	46,3	**	37,5	35,4	ns
Sédiment						
% carbonates	88,40	90,90	ns	88,20	89,10	ns
% vases	22,10	39,50	*	35,60	20,80	ns
Taille moyenne (ϕ)	1,82	2,82	**	2,49	2,06	ns
Classement (ϕ)	1,44	1,26	ns	1,38	1,36	ns
Triage (ϕ)	2,05	1,61	**	1,75	1,83	ns
Normalité	0,95	0,92	ns	0,93	0,87	ns
Asymétrie	-0,01	-0,02	ns	-0,17	0,04	*
Mégabenthos						
S_r	17,6	8,8	**	8,6	15,1	*
D_r	255	125	*	118	245	*

(Kruskal-Wallis, $\alpha \leq 0,05$), et elles sont négativement corrélées à la taille moyenne des particules (échelle ϕ) et positivement corrélées au triage (échelle ϕ) du sédiment ($\alpha \leq 0,01$). La densité de *P. japonicus* est négativement corrélée au pourcentage de vases ($\alpha \leq 0,01$). En revanche, la densité et la biomasse des espèces principales caractérisant l'autre groupe de stations, *Saurida undosquamis* et *Synodus hoshinonis* (Fig. 3), sont plus importantes sur les fonds compris entre 30 et 50 m (Kruskal-Wallis, $\alpha \leq 0,01$), et elles sont positivement corrélées au pourcentage de vases et négativement corrélées à la taille moyenne du sédiment (échelle ϕ) pour *S. undosquamis* ($\alpha \leq 0,01$).

Le deuxième axe extrait par l'analyse factorielle des correspondances (Fig. 2) sépare les stations où le mégabenthos est pauvre, des stations où le mégabenthos est plus diversifié et plus abondant (Tableau II). Il oppose *Saurida undosquamis* et *Nemipterus peronii*, espèces principales plus abondantes sur les fonds où les communautés macrobenthiques sont pauvres, à *Lethrinus genivittatus* et *Paramonacanthus japonicus*, espèces principales préférentiellement pêchées sur les stations où le mégabenthos est diversifié et abondant (Fig. 3). Les premières ont une densité et une biomasse négativement corrélées à la richesse spécifique et à l'indice de densité du mégabenthos ($\alpha \leq 0,05$) tandis que ces corrélations sont positives pour les secondes ($\alpha \leq 0,05$).

Tableau III. - Caractéristiques générales des trois types de peuplements de poissons (A, B et C) des fonds meubles du Lagon Nord de Nouvelle-Calédonie. Les caractéristiques ont été déterminées à partir des objets (stations) présentant des contributions absolues ou relatives supérieures à 10% à l'axe 1 ou à l'axe 2 de l'analyse factorielle des correspondances de la structure spécifique des communautés de poissons des fonds meubles du Lagon Nord de Nouvelle-Calédonie. S_r: richesse spécifique moyenne par trait de chalut. D: densité (10^{-2} poissons/m^2). B: biomasse (10^{-1} g/m^2). Prof (m): profondeur moyenne. Tm: taille moyenne du sédiments. S_r: richesse spécifique du mégabenthos. D_r: indice de densité du mégabenthos. T: test de Kruskal-Wallis. *: significatif ($0.01 < \alpha \leq 0.05$). **: très significatif ($\alpha \leq 0.01$). *[General characteristics of the three fish communities (A, B and C) identified on the soft bottoms of the North lagoon of New Caledonia. The characteristics have been determined from the stations with contributions to the first or the second axes of the correspondence analysis of the species structure of the soft bottom fish communities of the North lagoon of New Caledonia greater than 10%. S_r: mean species richness per haul. D: density (10^{-2} fish/m^2). B: biomass (10^{-1} g/m^2). Prof (m): mean depth. Tm: mean size of the sediment. S_r: species richness of the megabenthos. D_r: density index of the megabenthos. T: Kruskal-Wallis test. *: significant ($0.01 < \alpha \leq 0.05$). **: highly significant ($\alpha \leq 0.01$).]*

Caractéristiques	Type A	Type B	Type C	T
Poissons				
S_r	21,90	13,60	21,90	**
D	1,92	1,96	4,26	**
B	6,82	6,03	20,16	**
Milieu physique				
Prof (m)	30,70	46,20	37,50	**
% vases	19,95	37,68	35,59	**
Tm (ϕ)	1,72	2,86	2,59	**
Triage (ϕ)	1,93	1,63	1,75	*
Mégabenthos				
S_r	17,58	8,69	8,60	**
D_r	263	124	118	**

La synthèse de ces informations permet d'identifier trois types de peuplement, caractérisés par des associations d'espèces différentes (Fig. 2). Le premier (peuplement de type A) est caractéristique des stations peu profondes présentant le sédiment le plus grossier et le moins envasé, et abritant le mégabenthos le plus riche et le plus diversifié (Tableau III). Ce type de peuplement est principalement localisé au sud du lagon, dans les régions peu profondes proches de la côte, et subit l'influence terrigène la plus marquée (Fig. 1). Ces communautés de poissons sont parmi les plus diversifiées mais leur densité et leur biomasse sont parmi les plus faibles (Tableau III). *Lethrinus genivittatus*, *Upeneus* sp.2 et *Paramonacanthus japonicus* sont les espèces principales qui caractérisent ce groupe (Tableau IV). Le peuplement de type B est caractéristique des stations les plus profondes (Tableau III). Ces stations sont plus envasées, la taille moyenne du sédiment est plus petite et le mégabenthos est pauvre (Tableau III). Ce groupe, le plus étendu, est localisé au nord du lagon qui subit l'influence océanique la plus forte (Fig. 1). Ce type de peuplement est le moins diversifié (Tableau III). Il présente une densité et une biomasse faibles, comparables à celles des communautés de type A (Tableau III). Ces communautés de type B sont caractérisées par la présence de 4 espèces principales (*Synodus hoshinonis*, *Saurida undosquamis*, *Onigocia macrolepis* et *Nemipterus peronii*) (Tableau IV). Le troisième type de peuplement (peuplement de type C) se rencontre sur les stations de profondeur intermédiaire où le pourcentage de vase, la taille moyenne des sédiments et les caractéristiques générales du mégabenthos sont comparables aux stations de type B (Tableau III). Ce peuplement est localisé entre le nord de la Grande Terre et l'archipel de Belep (Fig. 1). Ces communautés de poissons figurent parmi les plus riches en terme de diversité (comparable au type A), et présentent la densité et la biomasse les plus importantes (Tableau III). *Upeneus tragula* est l'espèce principale caractérisant ce groupe. Il n'existe pas de limites définies séparant les trois ensembles, mais la structure spécifique de l'ichtyofaune se modifie progressivement du sud au nord du lagon, d'un peuplement de type A vers un peuplement de type C puis de type B.

Tableau IV. - Principales espèces caractéristiques des trois types de peuplements de poissons (A, B et C) des fonds meubles du Lagon Nord de Nouvelle-Calédonie. Les espèces figurant dans ce Tableau présentent des contributions absolues ou relatives supérieures à 10% à l'axe 1 ou à l'axe 2 de l'analyse factorielle des correspondances de la structure spécifique des communautés de poissons des fonds meubles du Lagon Nord de Nouvelle-Calédonie. Les codes des espèces donnés entre parenthèses font référence à la figure 3. *[Main characteristic species of the three soft bottom fish communities of the North Lagoon of New Caledonia. The species listed have contributions to the first or the second axes of the correspondence analysis of the species structure of the soft bottom fish communities of the North lagoon of New Caledonia greater than 10%. Species codes given between brackets refer to figure 3.]*

Type A	Type B	Type C
Antennariidae spp. (A2)	*Synodus hoshinonis* (Sh)	*Leiognathus rivulatus* (Lr)
Inimicus didactylus (Id)	*Saurida undosquamis* (Su)	*Scolopsis temporalis* (St)
Onigocia spinosa (Os)	*Onigocia macrolepis* (Om)	*Parupeneus heptacanthus* (Ph)
Diagramma pictum (Dp)	*Nemipterus peronii* (Np)	*Upeneus tragula* (Ut)
Lethrinus semicinctus (Ls)	*Bothus pantherinus* (Bp)	*Pristotis jerdoni* (Pe)
Lethrinus genivittatus (Lg)	*Abalistes stellatus* (As)	
Upeneus sp.2 (Us)		
Paramonacanthus japonicus (Pj)		
Amblyrhynchotes hypselogenion (Ah)		
Canthigaster compressa (Cc)		

DISCUSSION

La présente étude a montré que les caractéristiques générales des communautés de poissons des fonds meubles du Lagon Nord de Nouvelle-Calédonie sont globalement comparables à celles des peuplements de la baie de Saint-Vincent et des pêcheries de la région intertropicale Indo-Pacifique (Blaber *et al.*, 1994; Wantiez, 1994a; Wantiez *et al.*, 1996). La richesse spécifique est importante mais les communautés restent dominées par un petit nombre d'espèces en densité et en biomasse. Toutefois, la densité est généralement plus importante dans les baies côtières que dans le lagon *sensu stricto*, en raison de la concentration de bancs de petits pélagiques (Clupeidae, Engraulidae et Leiognathidae) dans les premières (Conand, 1988; Wantiez, 1994a; Wantiez *et al.*, 1996). De plus, le chalut échantillonne une part plus importante de la colonne d'eau dans les baies côtières en raison d'une profondeur plus faible. Cet engin est donc susceptible de capturer des espèces pélagiques qui ne sont plus accessibles dès que la profondeur augmente. La densité et la biomasse de l'ichtyofaune démersale sont généralement du même ordre de grandeur en Nouvelle-Calédonie et dans le reste de l'Indo-Pacifique intertropical (Wantiez, 1994a; Wantiez *et al.*, 1996). Les espèces principales restent globalement les mêmes dans le Lagon Nord et la baie de Saint-Vincent, notamment *Saurida undosquamis*, *Lethrinus genivittatus*, les Mullidae, *Engyprosopon grandisquama*, *Paramonacanthus japonicus* et *Pseudalutarius nasicornis* (Wantiez, 1994a). Ces espèces figurent généralement parmi les principales espèces recensées dans la région (Wantiez, 1994a), à l'exception de *Lethrinus genivittatus* dont la distribution semble limitée vers l'ouest à l'île de Sumatra et à la côte ouest australienne (Carpenter et Allen, 1989).

La structure spécifique des communautés de poissons des fonds meubles du Lagon Nord et de la baie de Saint-Vincent présente des similitudes. Deux peuplements avaient été individualisés dans la baie de Saint-Vincent (Wantiez, 1994a; Wantiez *et al.*, 1996). Le premier, localisé dans le sous ensemble baie Nord de Saint-Vincent, était caractérisé par la présence de *Saurida undosquamis*, *Gerres ovatus*, et d'espèces pélagiques (Carangiidae, Leiognathidae, Sphyraenidae et *Scomberomorus commerson*) (Wantiez *et al.*, 1996). Ce peuplement, typique d'une baie côtière confinée, peu profonde et envasée, n'a pas été identifié dans le Lagon Nord. Une espèce de cette communauté, *Saurida undosquamis*, est abondante dans le Lagon Nord où elle caractérise les peuplements des régions profondes et envasées (type B). Ces deux résultats ne sont pas contradictoires dans la mesure où les facteurs déterminant la distribution de cette espèce ont été l'envasement du fond et la taille moyenne des sédiments dans les deux sites étudiés. Il est possible que le type de communauté observé dans la baie Nord de Saint-Vincent soit présent dans certaines baies du Lagon Nord, certaines espèces caractéristiques de ce groupe ayant été capturées dans le Lagon Nord, mais le maillage était trop important lors de l'échantillonnage (grille de 5,5 km de côté) pour le déceler. Le second type de peuplement rencontré dans la baie de Saint-Vincent est localisé dans le sous ensemble baie Sud (Wantiez *et al.*, 1996). Cette composante se distingue par la présence de nombreuses espèces rencontrées dans le Lagon Nord, notamment *Synodus hoshinonis*, *Onigocia macrolepis*, *O. spinosa*, *Diagramma pictum*, *Lethrinus genivittatus*, *L. semicinctus*, *Nemipterus peronii*, *Scolopsis temporalis*, *Parupeneus heptacanthus*, *Upeneus* sp.1, *Upeneus* sp.2, *U. tragula*, *Pristotis jerdoni* et *Engyprosopon grandisquama*. Elle présente de nombreuses similitudes avec les communautés de type A et C, et dans une moindre mesure de type B, du Lagon Nord. Il semble donc que le gradient côte-large mis en évidence dans cette étude puisse être étendu des baies côtières les plus confinées aux fonds de lagon sous influence océanique (Tableau V). Ce

schéma peut s'appliquer à ce qui a été décrit dans la région Indo-Pacifique intertropicale, à des échelles différentes et sans qu'il existe de limites fixes entre les différentes structures. Au nord de l'Australie, Ramm *et al.* (1990) ont différencié plusieurs ensembles régionaux sur l'ensemble de la côte (mer de Timor, golfe de Carpentarie et mer d'Arafura) (Tableau V). A l'intérieur d'une de ces régions (golfe de Carpentarie), Rainer et Munro (1982) ont distingué trois communautés (Tableau V) et Blaber *et al.* (1994) six communautés. Plusieurs assemblages ont été individualisés de la côte vers le large le long des côtes du Queensland (Australie) (Cannon *et al.*, 1987) (Tableau V). Watson et Goeden (1989) et Watson *et al.* (1990) ont différencié trois ensembles entre Townsville et la

Tableau V. - Caractéristiques physiques des régions caractérisées par des communautés de poissons de structures spécifiques différentes dans la région Indo-Pacifique intertropicale. #: le terme "coraline" s'applique à la présence de fonds durs ou abritant des communautés de spongiaires, mais où le chalutage reste possible. Distance à la côte: positionne les assemblages le long d'un axe côte-large. Tm: taille moyenne du sédiment. *: échelle subjective des auteurs. *[Biotope characteristics of the region characterized by fish communities with different species structure in the Indo-Pacific tropical region. #: "coraline" stands for hard bottoms or sponge communities where trawling is possible. Distance à la côte: distance offshore. Tm: mean size of the sediment. *: subjective scale of the authors.]*

Lieu / Assemblage	Profondeur (m)	Sédiment (Tm)	Distance à la côte	Références
Australie				
Queensland				Cannon *et al.* (1987)
"coastal"	9 - 30	vases	côte	Watson et Goeden (1989)
"inshore"	25 - 50	sables fins	intermédiaire	Watson *et al.* (1990)
"inter reef"	35 - 60	sables très fins	large	
Golfe de Carpentarie				Rainer et Munro (1982)
"inshore"	2,9 - 4,2	sables très envasés*	côte	
"shallow offshore"	5,0 - 10,6	sables envasés*	large	
"deep offshore"	15,6 - 21,9	sables faiblement envasés*	large	
Côte nord				Ramm *et al.* (1990)
"shallow"	< 30	-	côte	
"deep"	> 30	-	large	
Philippines				Federizon (1992)
"shallow"	55	-	côte	
"coraline"#	45	-	côte	
"deep"	150	-	large	
Nouvelle-Calédonie				
Lagon Nord				
groupe A	30,7	sables moyens	côte	
groupe B	46,2	sables très fins	large	
groupe C	37,5	sables très fins	intermédiaire	
Saint-Vincent				Wantiez *et al.* (1996)
baie Nord	6 - 10	vases	côte et confinée	
baie Sud	10 - 17	sables très fins	côte	

Grande Barrière de Corail (Tableau V), et Young et Wadley (1979) ont décrit deux communautés dans une baie estuarienne (baie de Moreton, Australie). De telles structures ont également été observées aux Philippines par Fédérizon (1992) (Tableau V).

La bathymétrie et les caractéristiques sédimentologiques, notamment la taille moyenne des particules et le pourcentage de vases, sont les facteurs physiques déterminant les variations spatiales observées dans le Lagon Nord. Ils différencient également la baie Nord de Saint-Vincent, une aire de décantation peu profonde avec un sédiment constitué de vases pures, de la baie Sud de Saint-Vincent, plus profonde et présentant un sédiment plus grossier (sables très fins fortement envasés) et hétérogène (Tableau V). Ces facteurs sont également présentés comme facteurs principaux de la séparation des communautés en Australie (Rainer et Munro, 1982; Cannon *et al.*, 1987; Watson et Goeden, 1989; Ramm *et al.*, 1990; Watson *et al.*, 1990; Blaber *et al.*, 1994; Martin *et al.*, 1995) et aux Philippines (Federizon, 1992) (Tableau V). Ces descripteurs physiques sont liés aux facteurs écologiques (diversité et abondance des communautés benthiques) dans la détermination des assemblages d'espèces de poissons du Lagon Nord et de la baie de Saint-Vincent (Wantiez et Kulbicki, 1995; Wantiez *et al.*, 1996). En effet, les communautés macrobenthiques de la baie Nord sont pauvres et caractéristiques des baies envasées (fond très fortement envasé à vases pures) tandis que celles de la baie Sud, plus riches et plus diversifiées, sont typiques des fonds de sables envasés (Wantiez, 1994a; Wantiez *et al.*, 1996). Les liens existant entre les communautés macrobenthiques et les caractéristiques du sédiment, mis en évidence par l'axe 1 de l'analyse factorielle des correspondances réalisée dans la présente étude, confirment les résultats obtenus par Chardy *et al.* (1988) dans le Lagon Sud-Ouest de Nouvelle-Calédonie. Cannon *et al.* (1987), Watson et Goeden (1989) et Watson *et al.* (1990) sont arrivés à des conclusions comparables au Queensland et Martin *et al.* (1995) dans le golfe de Carpentarie.

Dans le Lagon Nord, l'existence des différentes structures spécifiques s'explique par des associations d'espèces dont la distribution est liée aux caractéristiques physiques du milieu et aux peuplements mégabenthiques. Ce sont également les espèces dont la distribution est liée aux types de milieu qui déterminent les assemblages individualisés dans la baie de Saint-Vincent et le reste de la Région Indo-Pacifique intertropicale (Wantiez, 1994a; Wantiez et Kulbicki, 1995).

Les études menées en Nouvelle-Calédonie ont apporté des informations uniques sur des communautés colonisant un large éventail de fonds meubles, de la baie confinée au lagon sous influence océanique, qui peuvent être considérés comme inexploités. Elles montrent que les peuplements seront d'autant plus sensibles à la dégradation du milieu que les espèces qui les caractérisent sont généralement rencontrées dans des zones où le sédiment est hétérogène et le benthos riche et diversifié (peuplement de type A dans le Lagon Nord et baie Sud de Saint-Vincent). Cette hypothèse est confirmée par le fait que l'efficacité des chaluts est faible pour ces communautés, ces engins ne prélevant en moyenne que 10,3% des poissons observés près du fond (Kulbicki et Wantiez, 1990b; Wantiez, 1996). Les modifications du milieu résultant du passage répété des chaluts prennent donc une part d'autant plus importante dans les modifications observées dans les pêcheries que les communautés ciblées sont des communautés caractéristiques des milieux benthiques riches et diversifiés. Ces conclusions confirment une des hypothèses émises par Sainsbury (1987) et Harris et Poiner (1991) pour expliquer le remplacement d'espèces à longue durée de vie inféodées à un milieu diversifié par des espèces pélagiques opportunistes et à durée de vie courte dans des pêcheries au chalut de la région Indo-Pacifique intertropicale.

Remerciements. - L'auteur tient à exprimer ses sincères remerciements à Michel Kulbicki (Centre ORSTOM de Nouméa, Nouvelle-Calédonie) coordonateur de cette étude, ainsi qu'à l'ensemble de l'équipage du N.O. Vauban, notamment son commandant Pierre Furic, pour leur aide et leur efficacité durant les opérations de chalutage. L'auteur tient également à remercier le Centre ORSTOM de Nouméa, pour lui avoir donné les moyens de mener à bien ce travail de recherche, ainsi que les arbitres anonymes qui lui ont permis d'améliorer ce manuscrit par leur remarques constructives.

RÉFÉRENCES

BLABER S.J.M., BREWER D.T. & A.N. HARRIS, 1994. - Distribution, biomass and community structure of demersal fishes of the Gulf of Carpentaria, Australia. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 45: 375-396.

CANNON L.R.G., GOEDEN G.B. & P. CAMPBELL, 1987. - Community patterns revealed by trawling in the inter-reef regions of the Great Barrier Reef. *Mem. Queensl. Mus.*, 25: 45-70.

CARPENTER R.C. & G.R. ALLEN, 1989. - FAO species catalogue. Vol. 9. Emperor and large-eye breams of the world (family Lethrinidae). *FAO FIR/S125*, 9: 1-118.

CHARDY P., CHEVILLON C. & J. CLAVIER, 1988. - Major benthic communities of the South-West lagoon of New Caledonia. *Coral Reefs*, 7: 69-75.

CHEVILLON C., 1990. - Biosédimentologie du grand Lagon Nord de Nouvelle-Calédonie. 255 p. Thèse Univ. Aix-Marseille II.

CLAVIER J. & P. LABOUTE, 1987. - Connaissance et mise en valeur du Lagon Nord de Nouvelle-Calédonie: premiers résultats concernant le bivalve Pectinidé *Amusium japonicum balloti* (étude bibliographique, estimation de stock et données annexes). *Rapp. sci. tech. ORSTOM Nouméa*, 48: 1-32.

CONAND F., 1988. - Biologie et écologie des poissons pélagiques du lagon de Nouvelle-Calédonie utilisables comme appât thonier. 239 p. Etudes et Thèses ORSTOM, Paris.

FEDERIZON R.R., 1992. - Description of the subareas of Ragay Gulf, Philippines, and their fish assemblages by exploratory data analysis. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 43: 379-391.

HARRIS A.N. & I.R. POINER, 1991. - Changes in species composition of demersal fish fauna of Southeast Gulf of Carpentaria, Australia, after 20 years of fishing. *Mar. Biol.*, 111: 503-519.

HUTCHINGS P., 1990. - Review of the effects of trawling on macrobenthic epifaunal communities. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 41: 111-120.

KULBICKI M. & L. WANTIEZ, 1990a. - Variations in the fish catch composition in the Bay of St Vincent, New Caledonia, as determined by experimental trawling. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 41: 121-144.

KULBICKI M. & L. WANTIEZ, 1990b. - Comparison between fish bycatch from shrimp trawlnet and visual censuses in St Vincent Bay, New Caledonia. *Fish. Bull. US*, 88: 667-675.

LEGENDRE L. & P. LEGENDRE, 1984. - Ecologie Numérique 2: la Structure des Données Ecologiques: 2nd Edit. 335 p. Collection d'Ecologie Masson, Paris.

MARTIN T.J., BREWER D.T. & S.J.M. BLABER, 1995. - Factors affecting distribution and abundance of small demersal fishes in the Gulf of Carpentaria, Australia. *Mar. Freshw. Res.*, 46: 909-920.

NELSON J.S., 1984. - Fishes of the World. 2nd edit. 523 p. Wiley Interscience, New York.

PAULY D., 1979. - Theory and management of tropical multispecies stocks: a review, with emphasis on the Southeast Asian demersal fisheries. *ICLARM Stud. Rev.*, 1: 1-37.

PAULY D., 1987. - Theory and practice of overfishing: a Southeast Asian perspective. *ICLARM Cont.*, 356: 146-163.

RAINER S.F. & I.S.R. MUNRO, 1982. - Demersal fish and cephalopod communities of an unexploited coastal environment in northern Australia. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 33: 1039-1055.

RAMM D.C., PENDER P.J., WILLING R.S. & R.C. BUCKWORTH, 1990. - Large-scale spatial patterns of abundance within the assemblage of fish caught by prawn trawlers in northern australian waters. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 41: 79-95.

SAINSBURY K.J., 1987. - Assessment and management of the demersal fishery on the continental shelf of Northwestern Australia. *In:* Tropical Snappers and Groupers: Biology and Fishery Management (Povolina J.J. & S. Ralston, eds), pp. 465-503. London: Westview Press.

WANTIEZ L., 1994a. - Les poissons des fonds meubles du lagon Nord et de la baie de Saint-Vincent de Nouvelle-Calédonie. Description des peuplements, structure et fonctionnement des communautés. *Trav. Doc. Microfichés ORSTOM*, 121: 1-444.

WANTIEZ L., 1994b. - Réseaux trophiques de l'ichtyofaune des fonds meubles lagonaires de Nouvelle-Calédonie. *C. R. Acad. Sci. Paris Ser. III Sci. Vie*, 317: 847-856.

WANTIEZ L., 1996. - Comparison of the fish assemblages sampled by a shrimp trawl and a fish trawl, in St Vincent Bay, New Caledonia. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 76: 759-775.

WANTIEZ L. & M. KULBICKI, 1995. - Main fish populations and their relation to the benthos in a silted bay of New Caledonia, as determined by visual censuses. *Cybium*, 19: 223-240.

WANTIEZ L., HARMELIN-VIVIEN M. & M. KULBICKI, 1996. - Spatial and temporal variation in a soft-bottom fish assemblage in St Vincent Bay, New Caledonia. *Mar. Biol.*, 125: 801-812.

WATLING L., KINNER P.C. & D. MAURER, 1978. - The use of species abundance estimates in marine benthic studies. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 35: 109-118.

WATSON R.A. & G. GOEDEN, 1989. - Temporal and spatial zonation of the demersal trawl fauna of the central Great Barrier Reef. *Mem. Queensl. Mus.*, 27: 611-620.

WATSON R.A., DREDGE M.L.C. & D.G. MAYER, 1990. - Spatial and seasonal variation in demersal trawl fauna associated with a prawn fishery on the central Great Barrier Reef, Australia. *Aust. J. Mar. Fresw. Res.*, 41: 65-77.

YOUNG P.C. & V.A. WADLEY, 1979. - Distribution of shallow-water epibenthic macrofauna in Moreton Bay, Queensland, Australia. *Mar. Biol.*, 53: 83-97.

Reçu le 11.07.1997.
Accepté pour publication le 19.12.1997.

ANNEXE I

Liste des familles et des espèces de poissons, classées selon l'ordre des familles adopté par Nelson (1984), recensées par chalutage dans le Lagon Nord de Nouvelle-Calédonie. *[List of the fish families and species, listed in Nelson's (1984) family order, caught by the trawl in the North Lagoon of New Caledonia.]*

Orectolobidae
Stegostoma fasciatum (Hermann, 1783)
Dasyatidae
Dasyatidae indéterminés
Dasyatis kuhlii (Muller & Henle, 1841)
Urogymnus asperrinus (Bloch & Schneider, 1801)
Muraenidae
Muraenidae indéterminés
Clupeidae
Amblygaster sirm (Walbaum, 1792)
Chirocentridae
Chirocentrus dorab (Forsskal, 1775)
Plotosidae
Plotosus lineatus (Thunberg, 1787)
Synodontidae
Saurida gracilis (Quoy & Gaimard, 1824)
Saurida nebulosa Valenciennes, 1849
Saurida undosquamis (Richardson, 1848)
Synodus dermatogenys Fowler, 1912
Synodus doaki Russel & Cressey, 1979
Synodus hoshinonis (Tanaka, 1917)
Synodus sp.
Trachinocephalus myops (Bloch & Schneider, 1801)
Ophidiidae
Brotula multibarbata Temminck & Schlegel, 1846
Carapidae
Carapus homei (Richardson, 1846)
Antennariidae
Antennariidae indéterminés
Antennarius striatus (Shaw & Nodder, 1794)
Fistulariidae
Fistularia commersonii Ruppel, 1835
Fistularia petimba Lacepède, 1803
Solenostomidae
Solenostomus paradoxus (Pallas, 1870)
Pegasidae
Eurypegasus draconis (Linnaeus, 1758)
Syngnathidae
Hippocampus hystrix Kaup, 1856
Syngnathidae indéterminés
Dactylopteridae
Dactyloptera orientalis (Cuvier, 1829)
Scorpaenidae
Dendrochirus brachypterus (Cuvier, 1829)
Pterois sp.
Richardsonichthys leucogaster (Richardson, 1848)
Scorpaenidae indéterminés
Scorpaenodes sp.
Scorpaenopsis sp.
Sebastapistes sp. 1
Synanceiidae
Erosa erosa (Langsdorf, 1829)
Inimicus didactylus (Pallas, 1769)
Aploactinidae
Aploactis aspera (Richardson, 1846)
Platycephalidae
Cociella crocodilla (Tilesius, 1812)
Onigocia macrolepis (Bleeker, 1854)
Onigocia spinosa (Temminck & Schlegel, 1842)
Platycephalidae indéterminés
Serranidae
Cephalopholis boenack (Bloch, 1790)
Epinephelus areolatus (Forsskal, 1775)
Epinephelus cyanopodus (Richardson, 1846)
Epinephelus fuscoguttatus (Forsskal, 1775)
Epinephelus macrospilos (Bleeker, 1855)
Epinephelus malabaricus (Bloch & Schneider, 1801)
Plectropomus leopardus (Lacepède, 1802)
Pseudanthias sp.
Teraponidae
Terapon jarbua (Forsskal, 1775)
Priacanthidae
Heteropriacanthus cruentatus (Lacepède, 1802)
Priacanthus hamrur (Forsskal, 1775)
Priacanthus macracanthus Cuvier, 1929
Apogonidae
Apogon aureus (Lacepède, 1802)
Apogon catalai Fourmanoir, 1973
Apogon ellioti Day, 1878
Apogon fraenatus Valenciennes, 1832
Apogon sp.
Fowleria marmorata (Alleyne & McLeay, 1877)
Rhabdamia sp.
Siphamia versicolor (Smith & Radcliffe, 1911)
Echeneidae
Echeneis naucrates Linnaeus, 1758
Carangidae
Atule mate (Cuvier, 1833)
Carangidae indéterminés
Carangoides chrysophrys (Cuvier, 1833)
Decapterus russellii (Ruppell, 1829)
Selar crumenophthalmus (Bloch, 1793)
Leiognathidae
Leiognathus fasciatus (Lacepède, 1803)
Leiognathus rivulatus (Temminck & Schlegel, 1845)
Leiognathus splendens (Cuvier, 1829)
Lutjanidae
Lutjanus adetii (Castelnau, 1873)
Lutjanus kasmira (Forsskal, 1775)
Lutjanus lutjanus Bloch, 1790
Lutjanus sebae (Cuvier, 1828)
Lutjanus vittus (Quoy & Gaimard, 1824)
Caesionidae
Pterocaesio digramma (Bleeker, 1865)
Gerreidae
Gerres oblongus Cuvier, 1830
Gerres ovatus Gunther, 1859
Gerres sp.
Haemulidae
Diagramma pictum (Thunberg, 1792)
Lethrinidae
Gymnocranius euanus Gunther, 1879
Gymnocranius sp.1
Gymnocranius sp.2
Lethrinus genivittatus Valenciennes, 1830
Lethrinus lentjan (Lacepède, 1802)
Lethrinus nebulosus (Forsskal, 1775)
Lethrinus obsoletus (Forsskal, 1775)
Lethrinus olivaceus Valenciennes, 1830
Lethrinus semicinctus Valenciennes, 1830

Annexe 1. - (Suite).

Nemipteridae
Nemipterus peronii (Valenciennes, 1830)
Nemipterus zysron (Bleeker, 1856)
Pentapodus microdon (Bleeker, 1853)
Scolopsis bilineatus (Bloch, 1793)
Scolopsis temporalis Cuvier, 1830
Mullidae
Mulloides flavolineatus (Lacepède, 1801)
Parupeneus barberinoides Bleeker, 1852
Parupeneus indicus (Shaw, 1803)
Parupeneus heptacanthus Lacepède, 1801
Parupeneus trifasciatus (Lacepède, 1801)
Upeneus moluccensis Bleeker, 1855
Upeneus sp. 1
Upeneus sp. 2
Upeneus tragula Richardson, 1845
Upeneus vittatus Lacepède, 1801
Chaetodontidae
Chaetodon citrinellus Cuvier, 1831
Chaetodon kleinii Bloch, 1790
Heniochus acuminatus (Linnaeus, 1758)
Pomacanthidae
Centropyge bicolor (Bloch, 1787)
Pomacentridae
Amphiprion akindynos Allen ,1972
Amphiprion clarkii (Bennett, 1830)
Amphiprion tricinctus Schultz & Welander, 1953
Chromis fumea (Tanaka, 1917)
Dascyllus trimaculatus (Ruppel, 1828)
Neopomacentrus azysron (Bleeker, 1877)
Pomacentrus sp.
Pristotis jerdoni (Day, 1873)
Sphyraenidae
Sphyraena forsteri Cuvier, 1829
Sphyraena jello Cuvier, 1829
Sphyraena putnamie Jordan & Seale, 1905
Sphyraena sp.
Labridae
Cheilinus bimaculatus Valenciennes, 1839
Cheilinus orientalis Gunther, 1862
Cheilinus trilobatus (Lacepède, 1801)
Choerodon margaritiferus Fowler & Dean, 1928
Labridae indéterminés
Stethojulis strigiventer (Bennet, 1832)
Suezichthys gracilis (Steindachner & Doederlein, 1887)
Thalassoma amblycephalum (Bleeker, 1856)
Thalassoma lunare (Linnaeus, 1758)
Xiphocheilus typus Bleeker, 1856
Xirichthys pavo Valenciennes, 1839
Scaridae
Leptoscarus vaigiensis (Quoy & Gaimard, 1824)
Scarus sp.
Mugiloididae
Parapercis cylindrica (Bloch, 1792)
Parapercis polyophthalma (Cuvier, 1829)
Parapercis sp.
Blenniidae
Blenniidae indéterminés
Petroscirtes breviceps (Valenciennes, 1836)
Xiphasia setifer Swainson, 1839
Callionymidae
Calliurichthys japonicus (Houttuyn, 1782)
Pterosynchiropus splendidus (Herre, 1927)
Repomucenus virgis (Jordan & Fowler, 1903)
Synchiropus rameus (McCulloch, 1926)
Gobiidae
Gobiidae indéterminés
Gobiodon sp.
Oxyurichthys sp.
Valenciennea sp.
Acanthuridae
Naso sp.
Siganidae
Siganus canaliculatus (Park, 1797)
Trichyuridae
Trichiurus lepturus Linnaeus, 1758
Scombridae
Scomberomorus commerson (Lacepède, 1802)
Bothidae
Asterorhombus intermedius (Bleeker, 1866)
Asterorhombus sp. 1
Bothidae indéterminés
Bothus pantherinus (Ruppell, 1830)
Engyprosopon grandisquama (Temminck & Schlegel, 1846)
Grammatobothus polyophthalmus (Bleeker, 1866)
Pleuronectidae
Samaris cristatus Gray, 1831
Samariscus sp.
Cynoglossidae
Cynoglossus sp.
Soleidae
Aesopias sp.
Balistidae
Abalistes stellatus (Lacepède, 1798)
Paramonacanthus japonicus (Tilesius, 1801)
Pseudolutarius nasicornis (Temminck & Schlegel, 1846)
Peudobalistes fuscus (Bloch & Schneider, 1801)
Sufflamen bursa (Bloch & Schneider, 1801)
Sufflamen chrysopterus (Bloch & Schneider, 1801)
Sufflamen fraenatus (Latreille, 1804)
Ostraciidae
Lactoria cornuta (Linnaeus, 1758)
Lactoria fornasini (Bianconi, 1846)
Ostracion cubicus Linnaeus, 1758
Tetrasomus gibbosus (Linnaeus, 1758)
Tetraodontidae
Amblyrhynchotes hypselogeneion (Bleeker, 1852)
Arothron alboreticulatus (Tanaka, 1908)
Arothron hispidus (Linnaeus, 1758)
Arothron manillensis (de Proce, 1822)
Arothron meleagris (Lacepède, 1798)
Arothron sp.
Arothron stellatus (Bloch & Schneider, 1801)
Canthigaster compressa (de Proce, 1822)
Canthigaster rivulata (Temminck & Schlegel, 1850)
Canthigaster valentini (Bleeker, 1853)
Lagocephalus sceleratus (Gmelin, 1788)
Diodontidae
Chilomycterus orbicularis (Bloch, 1785)
Diodontidae indéterminés